

Securing structures against damaging ground movements - injecting bonding material suspension according to measured sinking or inclination

Numero del brevetto: DE4137359
Data di pubblicazione: 1993-05-19
Inventore(i):
Richiedente(i): KELLER GRUNDBAU GMBH (DE)
Brevetto richiesto: ☐ DE4137359
Numero della domanda: DE19914137359 19911113
Numero del documento di priorit: DE19914137359 19911113
Classificazione IPC: E02D3/12 ; E02D27/48 ; E02D35/00 ; E04G23/04 ; G01C9/00
Classificazione EC: E02D3/12 ; E02D27/48 ; E02D35/00
Equivalenti:

Riassunto

The method involves injecting a suspension of bonding medium into the ground beneath the structure (1) to be secured to form a support zone (5) serving as a stability layer.
A vol. substitution zone (6) beneath and force-connected to the support zone compensates for actual or anticipated sinking. Further injections are made depending on sinking or inclination measurements to maintain the force connection beneath the zones.
USE/ADVANTAGE - For actively securing structure against damaging ground movement because of mobile section of ground without limiting use of structure.

Dati forniti dalla banca dati di prova esp@cenet - I2

no estensioni

revocato dopo opposizione

Descrizione

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sicherung von Bauwerken gegen Baugrundbewegungen aufgrund einer mobilen Erdstufe gem dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Durchführung unterirdischer Baumaßnahmen ist häufig die Anforderung gegeben, oberirdisch vorhandene Bauwerke gegen Setzungen, Schiefstellungen und dgl. zu sichern, die sich aufgrund von Baugrundbewegungen, verursacht durch eine mobile Erdstufe, ergeben können. Hierbei besteht die örtliche Problematik häufig darin, dass unter dem vorhandenen Bauwerk eine mobile Erdstufe vorhanden ist, die bei einer unterirdischen Baumaßnahme, beispielsweise einem bergmännischen Abbau, einem Tunnel- oder Stollenvortrieb, einem Kavernenbau od dgl., aktiviert wird und über einen entsprechenden Versatz gegenüber dem ruhenden oder zumindest relativ in Ruhe befindlichen Baugrund zu Schäden an dem Bauwerk führen kann. Es ist daher erwünscht, derartige Schäden von vornherein aktiv zu vermeiden.

Die erwähnten Versätze im Boden treten häufig linienförmig auf, wobei die Relativbewegung zwischen dem ruhenden Baugrundblock und dem absackenden Baugrundblock vergleichsweise geringe Geschwindigkeiten aufweist. Die genaue Lage der zu erwartenden Versatzflanke zwischen dem ruhenden Baugrundblock und dem absackenden Baugrundblock im Bereich der mobilen Erdstufe kann jedoch in den seltensten Fällen vorhergesagt werden. Es ist daher mittels der üblichen bekannten Bodenverfestigungsverfahren kaum möglich, von vornherein ausreichende und zufriedenstellende Sicherungsmassnahmen zu treffen.

In dem Versuch, die mit dem Auftreten einer mobilen Erdstufe verbundenen gravierenden Nachteile zu beseitigen, ist es bisher bekannt, in neu betonierten Kellern von Bauwerken hydraulische Pressen einzusetzen, um damit den Beschädigungen, die sich aufgrund der auftretenden Senkungsdifferenzen ergeben, entsprechend entgegenzuwirken. Ein derartiges Sicherungsverfahren ist jedoch naturgemäss mit grossen Beeinträchtigungen Bauwerk und Bauwerksnutzer verbunden. Häufig lässt sich ein solches Verfahren auch ganz einfach deshalb nicht durchführen, weil der Bauwerksnutzer der Verfahrensanwendung nicht zustimmt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mittels dem es möglich ist, vorhandene Bauwerke gegen aufgrund einer mobilen Erdstufe sich ergebende schädliche Baugrundbewegungen in Form von Senkungsdifferenzen aktiv sichern bzw. dennoch auftretende Senkungen stillzusetzen und rückzustellen, ohne dass eine Nutzungseinschränkung der Bauwerke während oder nach der Anwendung des Verfahrens erfolgt.

Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen aufgeführt.

Das erfindungsgemässe Verfahren besteht in seinen wesentlichen Grundzügen darin,

- dass im Boden unterhalb des zu sichernden Bauwerks mittels Injizieren einer Bindemittelsuspension eine als Stabilisierungsschicht dienende Widerlagerzone ausgebildet wird,
- dass unterhalb der Widerlagerzone eine kraftschlüssig mit dieser verbundene Volumenersatzzone zum Ausgleich von auftretenden oder zu erwartenden Senkungen ausgebildet wird und
- dass in Abhängigkeit von durchgeführten Senkungs- und/oder Neigungsmessungen weitere Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektionen in der Volumenersatzzone durchgeführt werden.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es somit in wirkungsvoller Weise möglich, vorhandene Bauwerke gegen schädliche Baugrundbewegungen aufgrund einer mobilen Erdstufe zu sichern und damit lokale Unstetigkeiten aktiv zu beheben. Dies erfolgt in vorteilhafter Weise von ausserhalb des betreffenden Bauwerks, so dass es in seiner Nutzung nicht beeinträchtigt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das erfindungsgemässe Verfahren im einzelnen derart durchgeführt,

- a) dass ein oder mehrere Injektionsschächte oder -ansatzbereiche hergestellt werden, wovon aus alle weiteren Installationen Arbeiten durchgeführt werden, und zwar von ausserhalb der Bauwerke ohne deren Nutzungseinschränkung,
- b) dass vom Injektionsschacht aus ein System aus fächerartig sich erstreckenden Ventilrohren oder Injektionsleitungen in einer oder mehreren Ebenen in geeigneter Tiefe in den Boden eingebaut wird,
- c) dass das erforderliche Messsystem zur Durchführung der Messungen installiert wird,
- d) dass zur Vorverfestigung der späteren Widerlager- und der Volumenersatzzone eine Erstverpressung durchgeführt wird, ohne dass jedoch schon Volumennachführinjektionen durchgeführt werden, und
- e) dass dann später im Fall eintretender Vertikalbewegungen in Form von Setzungen, Senkungen und dgl. Kraftschluss- und Volumennachführinjektionen, bei Erfordernis auch Hebungsinjektionen durchgeführt werden.

Von erfindungswesentlicher Bedeutung ist, dass sämtliche Arbeiten unter Messkontrolle ablaufen, um nicht nur die auftretenden Senkungen selbst zu erfassen, sondern auch bereits deren Ankommen rechtzeitig zu erkennen. Hierbei hängt die Genauigkeit der erzielten Kraftschlüssigkeit und Senkungsbegrenzung von den Baugrundreaktionen, den Gebäudereaktionen sowie Messgenauigkeit und Messhäufigkeit ab.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Poreninjektion, bei der das im Boden verfügbare Porenvolumen durch ein Bindemittel gefüllt und damit der Boden ohne Volumenzunahme verfestigt wird, erfolgt bei dem erfindungsgemässen Verfahren ein planmässiger, örtlich gezielter, in seiner Ausdehnung begrenzter Einbau von Feststoffen in den Boden. Erreicht wird dies über das erfindungsgemäss vorgesehene punktuelle Einpressen von feststoffreichen Suspensionen geeigneter Zusammensetzung, und zwar unter solchen Drücken, dass lokale Aufsprengungen des Bod erreicht werden. Die Wasserfeststoffwerte sowie der Bindemittelgehalt der zur Anwendung gelangenden Suspensionen werden an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst. Selbstverständlich ist es auch möglich, das Injizieren der Bindemittelsuspension zum Zweck der Ausbildung der Widerlagerzone mittels des Düsenstrahlverfahrens (Hochdruckinjektion) durchzuführen.

Das erfindungsgemässe Verfahren gelangt somit nicht nur zur Stabilisierung von Baugrundbereichen zur Anwendung, sondern auch zur Ausführung von gezielten Senkungsbegrenzungen oder Hebungen. Hierbei wird die Erzeugung von lokalen Aufsprengungen im Boden über den zur reinen Bodenstabilisierung erforderlichen hinaus weitergeführt und für Volumenersatz sowie Kraftschlüssigkeit genutzt.

Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird in die zu beaufschlagende Bodenzone ein in seiner räumlichen Ausbildung der jeweiligen Aufgabenstellung angepasstes System von Ventilrohren so eingebaut, dass die an den Ventilrohren befindlichen Ventilöffnungen die Injektionszone im Boden hinreichend gleichmässig besetzen. Durch geeignete Doppelpackersysteme, mit denen

einzelne Ventilöffnungen gezielt beaufschlagt werden können, sowie durch Mehrfachverpressungen und damit erzielte Mehrfachaufsprengungen wird auf diese Weise in der betreffenden Injektionsschicht ein sich vielfach verästelndes Gerüst aus Einzelfeststofflamellen erzielt. Bei entsprechend häufiger Verpressung kommt es nach einer ersten Verdichtung und Verfestigung der Injektionszone zu Volumenzunahmen und damit zu dem erwünschten Volumenersatz. Dieser lässt sich beispielsweise über Mengen, Drücke, räumliche Verteilung der Injektionspunkte, Begrenzung der Fließwege des Injektionsmittels in seiner Einwirkungsbreite und -höhe steuern.

Erfindungsgemäss wird vorzugsweise vor der Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektion eine Erstverpressungsinjektion durchgeführt. Hierdurch werden eventuell im Baugrund befindliche Hohlräume oder Auflockerungszonen noch vor der einsetzenden Kraftschlüssigkeit und dem aktiven Senkungsausgleich verfüllt und stabilisiert.

Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich mit Vorteil zur Anwendung auch in inhomogenen, lokal stark wechselnden, bindigen, weichen bis steifen Böden, aber auch in steifen bis halbfesten Böden sowie in rolligen Lockergesteinen.

Die zur Durchführung der Injektionen verwendeten Ventiltröhre sind vorteilhafterweise Kunststoffventiltröhre. Sie können jedoch in Abhängigkeit von der örtlichen Situation oder der vorgesehenen Anwendung auch aus einem anderen Material bestehen. Diese Ventiltröhre werden vorzugsweise von einem oder mehreren Injektionsschächten aus in den Boden eingebaut. Sie können jedoch auch in Bohrungen von der Geländeoberfläche aus, vom Gebäudeinneren aus, von Arbeitsgruben aus oder Hilfsstollen aus eingebaut werden. Die Bohrungen können zwei- oder mehrdimensional gefächert sein oder parallel in die eigentliche Kraftschlüssigkeits- bzw. Hebungszone, die durch die Volumenersatzzone gebildet wird, eingeführt werden.

Der Ringraum zwischen dem eigentlichen Ventiltröhr und der Bohrlochwandung wird zweckmässigerweise mit einem erhaltenden Sperrmittel gefüllt. Dadurch können Umläufigkeiten vermindert werden so dass die punktuelle Ansteuerung der Volumenersatzzone gewährleistet bleibt.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein typischer Verpressvorgang mit dem Öffnen des Ventils und dem Aufreissen des Sperrmittels beginnt, sich dann mit dem Beginn des Verpressvorgangs im Boden fortsetzt und schliesslich durch eine lokale Teilhebung oder durch das Erreichen eines angestrebten Verpressdruckniveaus (Mass für die Kraftschlüssigkeit) beendet wird.

Als Injektionsmittel für die Hebungsarbeiten gelangen zweckmässigerweise Zement- oder Zement-/Kalksteinmehlmischungen zur Anwendung, eventuell mit Zugabe von mineralischen Stabilisat und Beschleunigern. Hierbei kann als Beschleuniger beispielsweise Wasserglas verwendet werden.

Die Volumennachführinjektionen erfolgen unter entsprechender Masskontrolle. Zu diesem Zweck können spezielle Injektionscontainer vorgesehen sein, die mit automatischen Druckmess-, Mengenmess- sowie Registriereinheiten ausgerüstet sind.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren lassen sich Hebungen im Zentimeterbereich, und zwar mit Genauigkeiten von wenigen Millimetern, ausführen.

Das einzubauende Ventiltröhrsystem wird dann hinsichtlich seiner breitenmässigen sowie höhenmässigen Verteilung derart angeordnet, dass mittels der durchzuführenden Injektionen einerseits die Widerlagerzone und andererseits die Volumenersatz- bzw. Kraftschlusszone ausgebildet werden kann.

Die erfindungsgemäss durchzuführenden Messungen, in deren Abhängigkeit die weiteren Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektionen in der Volumenersatzzone erfolgen, werden unabhängig davon, ob es sich um die Kraftschluss- oder Volumenersatzphase handelt, normalerweise auf automatischem Weg bewerkstelligt, und zwar beispielsweise mit Vorteil mittels eines automatisch messenden Schlauchwaagen-Systems, mit dem eine Messgenauigkeit von 0,5 mm erzielt werden kann. Diese automatisch durchzuführenden Messungen ergeben sich aus der erfindungsgemässen Forderung, Senkungstendenzen der mobilen Erdoberfläche bereits in der Entstehungsphase zu erkennen, um rechtzeitig mittels entsprechender erfindungsgemässer Massnahmen reagieren, d. h. mittels aufgrund von Nachinjektionen durchgeführten Senkungsausgleichsmassnahmen bzw. Volumennachführungen gegensteuern zu können. Demgemäss wird auch der Aufwand für entsprechende Volumennachführ- und damit Rückstellungsmassnahmen umso geringer sein, je früher eine aufgrund der Messungen veranlasste Gegensteuerung mittels Volumenersatz erfolgt.

Im einzelnen können erfindungsgemäss folgende Messvorgänge - einzeln oder in Kombination miteinander - vorgesehen sein:

- a) Früherkennung von Absatzbewegungen des mobilen Baugrundbereiches, was beispielsweise mittels eines oder mehrerer Stangenextensometer erfolgt, die beispielsweise 5 bis 7 Messpunkte aufweisen können;
- b) Erfassung von Senkungen unterhalb des zu sichernden Bauwerkes, jedoch oberhalb der Widerlagerzone, was beispielsweise mit einem oder mehreren Inklinometer erfolgen kann;
- c) bei unempfindlichen, nicht kritischen Bauwerken Erfassung von Bewegungen an den tragenden Wänden des Bauwerkes, beispielsweise mittels des vorerwähnten automatisch messenden Schlauchwaagen-Systems.

Es liegt selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, dass sämtliche Messergebnisse über eine elektronische Datenverarbeitungsanlage (EDV) gesammelt sowie über graphische Ausgaben, beispielsweise in Form von Höhenschichtlinienbildern, dreidimensionalen Darstellungen usw., optisch bewertbar dargestellt werden können.

Wenn Messpunkte in den Gebäuden vorgesehen werden, richtet sich deren Anordnung grundsätzlich nach Lage und Abstand der gegen Senkung zu sichernden Gebäudeteile. Es können somit beispielsweise in allen tragenden Gebäudewänden im Abstand von 4 bis 5 m entsprechende Messpunkte für Gebäudebewegungen (Schlauchwaagen-Messpunkte), vorzugsweise in der Kellerebene, installiert werden.

Wie schon dargelegt, erfolgt vorzugsweise vor der erstmaligen Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektion eine Erstverpressungsinjektion. Diese erfolgt über dasselbe Ventiltröhrsystem und dient dazu, eventuell noch vorhandene Hohlräume in der Widerlagerzone sowie in der Volumenersatzzone zu schliessen und diese beiden Zonen für die später dann innerhalb eines kurzen Zeitraums durchzuführenden Volumennachführvorgänge vorzubereiten. Diese Erstverpressungsinjektion wird vorzugsweise mit einer hydraulisch abbindenden Feststoffsuspension durchgeführt und erfolgt bis zu einem einheitlichen Verpressdruckniveau, maximal jedoch bis zu einem eintretenden ersten Kraftschluss zwischen Widerlagerzone und Volumenersatzzone.

Die dann später in Abhängigkeit von den Messergebnissen auszuführenden Kraftschluss- oder Volumenersatzinjektionen werden gestartet, wenn über das installierte Messsystem eindeutige Senkungstendenzen unterhalb der Volumenersatzzone erkennbar werden. Hierbei empfiehlt es sich, einen Schwellwert zu definieren, der beispielsweise in einem örtlich auftretenden Senkungsbetrag bestehen kann. Ein derartiger Betrag kann beispielsweise auf 2 mm festgelegt werden. Wenn dann der entsprechende Schwellwert erreicht, d. h. aufgrund der automatisch durchgeführten Messungen erkannt wird, und wenn weiterhin der zeitliche Verlauf eine weitere Steigerung der

Senkungen erwarten lässt, wird ein Gegensteuern in Gang gesetzt, indem im entsprechenden Ausmass aktive und kontinuierliche Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektionen in der Volumenersatzzone durchgeführt werden.

Um den erwähnten Schwellwert rechtzeitig erkennen zu können, gelangen, wie schon erwähnt, z. B. die während der Annäherung ei Abbaufreont in engen zeitlichen Abständen zu vermessenden Stangenextensometer sowie die bei cont beobachteten Senkungstendenzen sofort einzubeziehenden Inklinometermessstre zur Anwendung. Letztere dienen zusätzlich einer genaueren Lokalisierung der Erdstufe sowie deren seitlicher Einwirkungsbereiche.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der seitliche Einwirkungsbereich der mobilen Erdstufe bzw. die den Hebungsbereich bildende Volumenersatzzone durch künstlich hergestellte Gleitflächen begrenzt werden kann.

Auch kann zwischen der Widerlagerzone und der Volumenersatzzone eine entsprechende Pufferschicht, beispielsweise in Form einer elastoplastischen Zwischenlage, injiziert werden.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren dient die zuerst gebildete Widerlagerzone, die in ihrer hauptsächlichen Funktion das Widerlager für die später durchzuführenden Kraftschluss- bzw. Volumennachführinjektionen bildet, ausserdem der Vergleichsmässigung der Gründungssituation sowie der Beseitigung vorhandener Unstetigkeiten im Baugrund. Die Widerlagerzone verläuft üblicherweise weitgehend horizontal; sie kann jedoch in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen auch mehr oder weniger geneigt verlaufen.

Demgegenüber dient die Volumenersatzzone der Volumennachführung des sich absenkenden Baugrundblockes sowie dem Spannungsaufbau unterhalb der Widerlagerzone und damit dem Kraftschluss zwischen diesen beiden Zonen.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es daher nicht nur möglich, Bauwerkssetzungen entlang der eigentlichen Versatzlinie bzw -flanke einer mobilen Erdstufe zu verhindern, sondern auch Senkungsunterschiede, die nach wie vor noch in geringerem Ausmass (< 1 cm) auftreten können, gebäueverträglich und ohne das Auftreten grösserer Schäden wieder auszugleichen. Das zu diesem Zweck zur Anwendung gelangende erfindungsgemässe Verfahren, bei dem im Boden im Abstand unterhalb d zu sichernden Bauwerkes eine Widerlagerzone injiziert und unterhalb dieser Widerlagerzone eine Volumenersatzzone ausgebildet wird, beruht somit auf dem Prinzip einer Kraftschlusshebung, und zwar in Verbindung mit kontinuierlicher Vermessung der zu hebenden Bauwerksbereiche. Zu diesem Zweck wird im Boden in geeigneter Tiefe ein abbindefähiges Feststoff-Wasser-Gemisch auf Zement/Füller-Basis mit definierten Erstarrungs- und Festigkeitseigenschaften über Ventilrohre mit vorgegebenem Einwirkungsbereich verpresst. Der Erfolg der erfindungsgemässen Massnahme hängt dabei entscheidend von den erwähnten Messungen sowie der rechtzeitigen Gegensteuerung bei auftretenden Senkungen (Auslösewert beispielsweise < 1 cm) durch Kraftschluss- bzw. Volumenersatzinjektionen ab.

Die Erfindung wird im folgenden in Form eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 schematisch eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens vorgesehene Anordnung in Draufsicht bzw. im Horizontalschnitt; und

Fig. 2 im Vertikalschnitt.

Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem gegen schädliche Baugrundbewegungen, insbesondere gegen Senkungen zu schützenden oberirdischen Bauwerk u einen Gebäudekomplex 1, unterhalb dem sich im Baugrund eine mobile Erdstufe befindet. Diese begrenzt zwischen einem ruhenden Baugrundblock 2 und einem absackenden Baugrundblock 3 eine vertikal oder anderweitig verlaufende Versatzflanke 4, die den Störungsverlauf wiedergibt und unerwünschte Senkungen des Gebäudekomplexes 1 bewirkt.

Um dies aktiv von vornherein zu verhindern bzw. zu beheben, wird im Boden im Abstand unterhalb des zu sichernden Bauwerks 1 eine Widerlagerzone 5 ausgebildet, die sich beidseits der Versatzflanke 4 der mobilen Erdstufe 3 erstreckt. Weiterhin wird unterhalb der Widerlagerzone 5 eine kraftschlüssig mit dieser in Verbindung stehende Volumenersatzzone 6 ausgebildet, die dem Volumenersatz im Boden sowie dem Spannungsaufbau (Kraftschluss) unterhalb der Widerlagerzone 5 dient und sich wenigstens im Bereich des mobilen Ufers 3 erstreckt, vorzugsweise aber noch die Versatzflanke 4 etwas überlappt.

Um die beiden Zonen 5, 6 herstellen zu können, gelangen Ventilrohre 7 zur Anwendung, die von einem Injektionsschacht 8 aus in den Boden eingebaut werden, und zwar fächerförmig entsprechend der gewünschten Grösse der herzustellenden Fläche der beiden Zonen 5, 6 sowie in verschiedenen Ebenen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei obere Ebenen von Ventilrohren 7 zur Herstellung der Widerlagerzone 5 sowie zwei untere Ebenen von Ventilrohren 7 zur Herstellung der Volumenersatzzone 6 vorgesehen.

Um Senkbewegungen der mobilen Erdstufe 3 frühzeitig erkennen, d. h. also auch schon tendenziell erfassen zu können, werden - vorzugsweise kontinuierlich bzw. in regelmässigen Abständen - sowohl Senkungsmessungen als auch Neigungsmessungen durchgeführt. Hierbei erfolgen die Senkungsmessungen mittels mehrerer in geeigneter Weise in den Boden eingebrachter Glasfaser-Stangenextensometer 9. Diese weisen in regelmässigen Abständen über ihre Länge verteilt entsprechende Messpunkte 10 auf, um sowohl Ort als auch zeitlichen Verlauf der in der mobilen Erdstufe 3 auftretenden Senkungen sofort erfassen zu können.

Die Neigungsmessungen im Boden erfolgen mittels mehrerer Inklinometer 11 (Neigungsmessrohre) oder über ein elektronisches Schlauchwaagen-Messsystem, wobei von den einzelnen Messstellen die Höhenveränderungen und damit die auftretenden Neigungen an eine zentrale Messstelle übermittelt werden. Hier kön dann in der gewünschten Weise etwaige Höhenschichtpläne und Schiefstellungswerte erstellt sowie ausgewertet werden. Bei Anwendung eines derartigen Messsystems lässt sich eine Messgenauigkeit von 1/10 mm innerhalb der automatischen Messanlage erzielen. Hierdurch ist zu jedem Zeitpunkt eine kontinuierliche Messdatenerfassung und Dokumentation möglich. Somit ist auch durch gesichertes frühzeitiges Erkennen von Senkungstendenzen eine ständige unmittelbare Entscheidungsgrundlage sowie Kontrolle für erforderliche Kraftschluss- oder Hebungsinjektionen in der Volumenersatz 6 vorhanden.

Hinsichtlich vorstehend nicht im einzelnen näher erläuteter Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Zeichnung sowie auf die Ansprüche verwiesen.

Dati forniti dalla banca dati di prova esp@cenet - I2

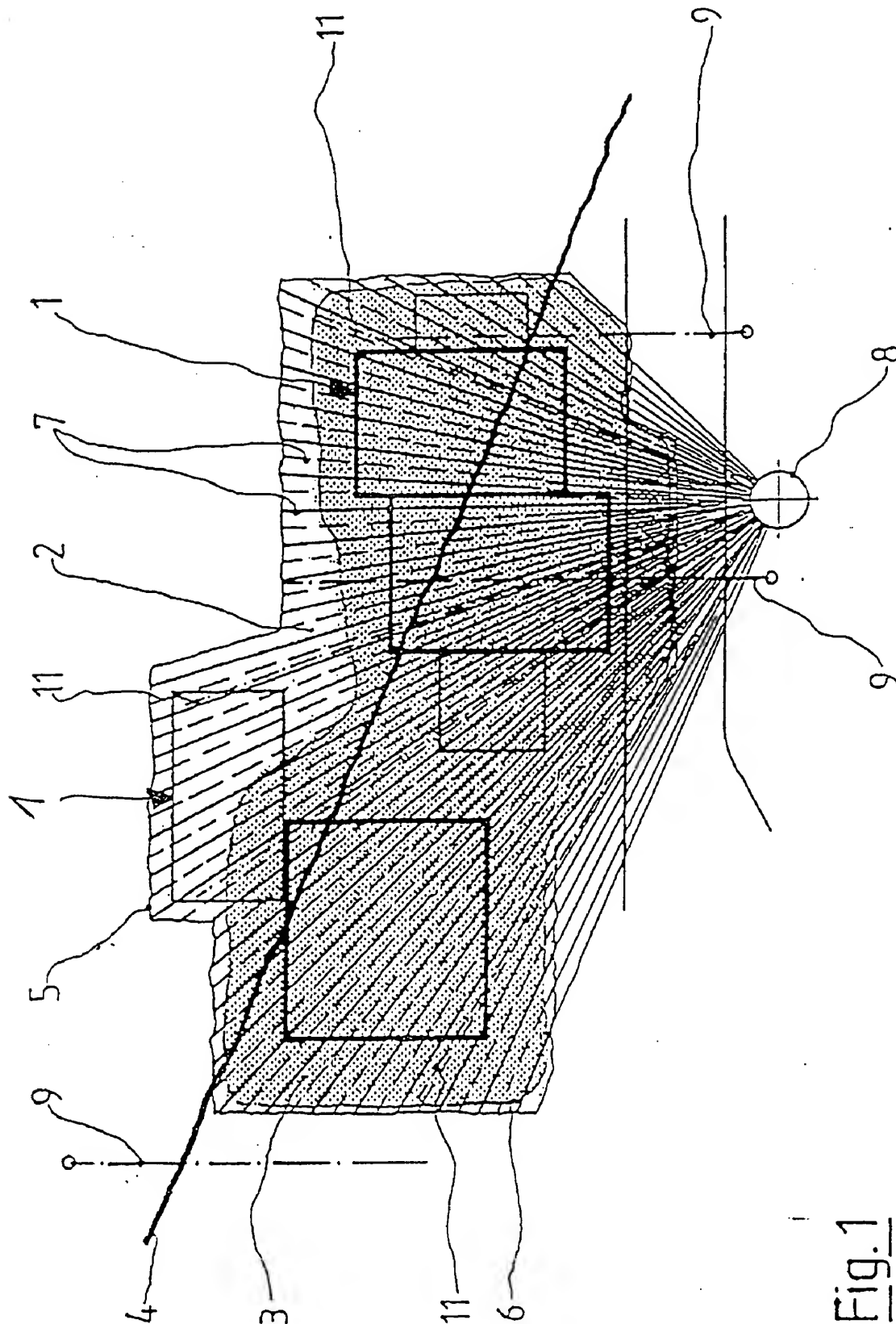


Fig. 1

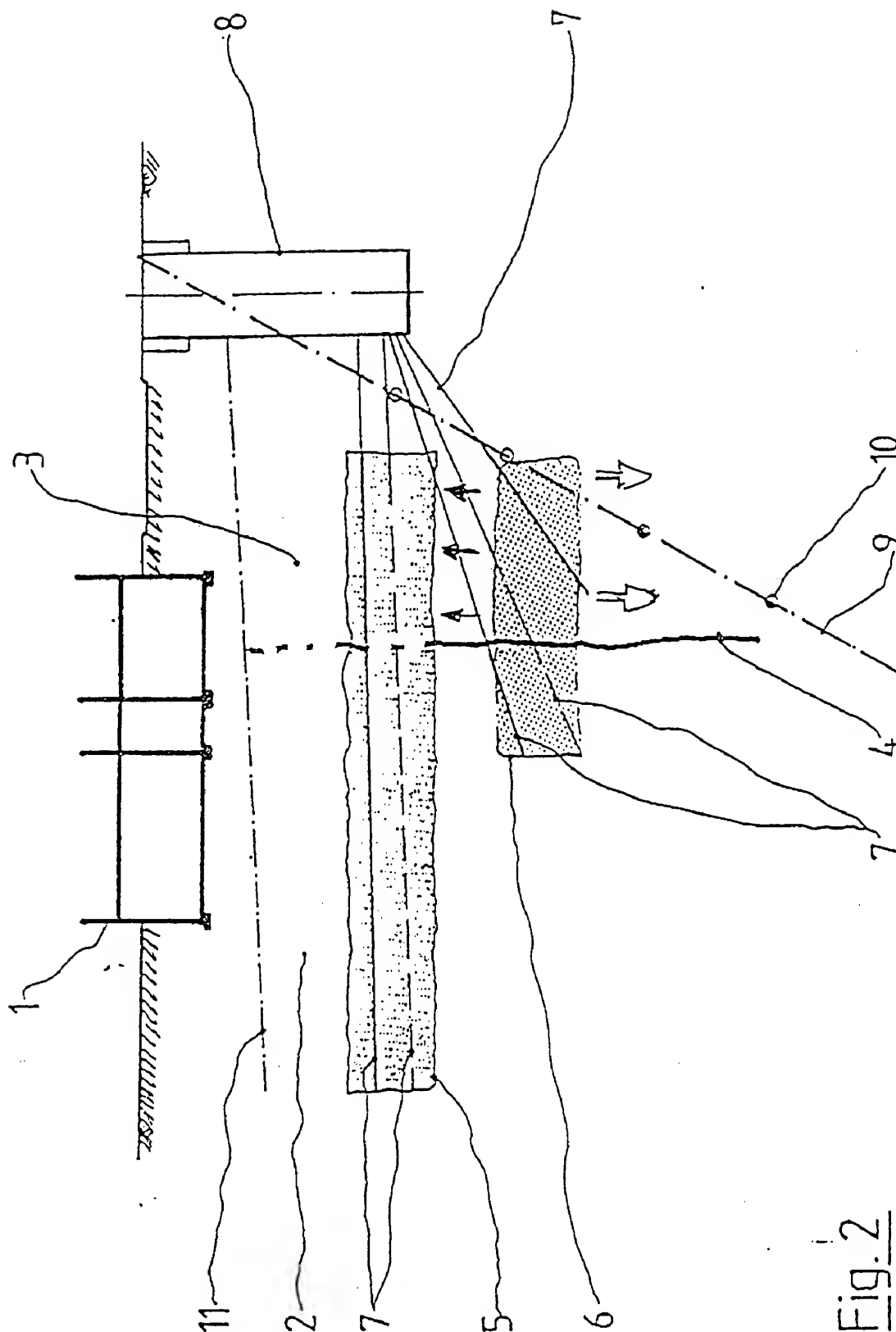


Fig. 2